

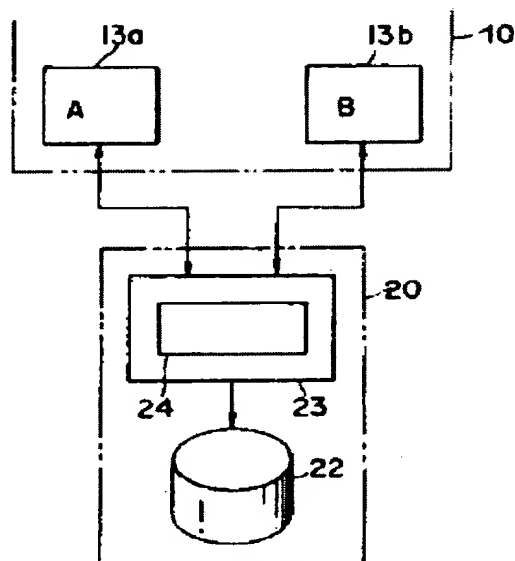
**INPUT AND OUTPUT CONTROL SYSTEM**

**Patent number:** JP60074018  
**Publication date:** 1985-04-26  
**Inventor:** KONDOU NORIHIKO  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
- **international:** G06F3/06; G11B20/12  
- **european:**  
**Application number:** JP19830181907 19830930  
**Priority number(s):** JP19830181907 19830930

Report a data error here

**Abstract of JP60074018**

**PURPOSE:** To improve the efficiency of a system by providing an emulation buffer that plural input/output controllers can share with each other. **CONSTITUTION:** Two input/output control parts 13a and 13b of systems A and B are provided in a host computer 10. Those input/output control parts 13a and 13b operate according to a command CDK from the CPU in the computer 10. A magnetic disk 20, on the other hand, has a disk control part 23 and a disk 22 on which data are stored, sector by sector, and the emulation buffer 24 is provided in the disk control part 23. Data sent out of the input/output control parts 13a and 13b are stored in the emulation buffer 24 temporarily and those stored data are written on the disk 22, sector by sector, through the operation of a disk control part 21. The data from the disk 22 are converted into CKD format on the basis of commands from the input/output control parts 13a and 13b and sent out to the input/output control parts 13a and 13b.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-74018

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月26日

G 06 F 3/06  
G 11 B 20/12

6974-5B  
6733-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 入出力制御システム

⑯ 特 願 昭58-181907

⑰ 出 願 昭58(1983)9月30日

⑱ 発 明 者 近 藤 紀 彦 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 松 岡 宏 四 郎

明 細 書

1. 発明の名称

入出力制御システム

2. 特許請求の範囲

所定の配列形式にしたがってデータを記録する記録媒体を有した入出力装置と、該入出力装置を接続する上位処理装置内に設けられ、入出力装置内の記録媒体へのデータ書き込み及び該記録媒体からのデータ読み出しを当該上位処理装置におけるデータ処理フォーマットにしたがって制御する複数の入出力制御手段とを有するシステムにおいて、各入出力制御手段から上記記録媒体への書き込みデータ及び該記録媒体から各入出力制御手段への読み出しデータを一時記憶し、該記憶データを記録媒体又は各入出力制御手段にそれぞれのフォーマットで転送可能とするエミュレーションバッファを、上記入出力装置側に設けたことを特徴とする入出力制御システム。

3. 発明の詳細な説明

(a) 発明の技術分野

本発明は、所定の配列形式に従ってデータを記録する記録媒体を有した磁気ディスク装置等の入出力装置と、計算機 (コンピュータ) 等の上位処理装置との間における入出力制御システムに関する。

(b) 技術的背景

この種のシステムにおける入出力装置、例えば磁気ディスク装置では、その記録媒体となるディスクの各トラック上に記録されるデータの配列形式 (フォーマット) は、第1図に示すようなもの (以下CKD形式という) が一般的である。

これは、トラック上の始点 (終点) を示すインデックスの後に、そのトラックのシリンダ番号、トラック番号等が記録されるホームアドレス (HA) と、不良交代トラックの情報の記録に利用されるカウント部 C とデータ部 D とから構成されるレコード R0 とが配列され、更にこのレコード R0 の後にユーザーが直接利

用できるレコードR1,R2…が順次配列されるようになっている。そして、この各レコードR1,R2…は、それぞれカウント部C、キー部K、データ部Dで構成され、そのカウント部Cにはレコードの検索に利用するID情報と共に、次に続くキー部Kとデータ部Dのバイト数(KL,DL)情報が記録され、キー部Kにはカウント部Cで指定されるバイト数(KL)のキー情報がセットされ、更にデータ部Dにはカウント部Cで指定されるバイト数(DL)のデータが記録されるようになっている。

尚、ホームアドレス(HA)、及び各レコードR0,R1…のカウント部C、キー部K、データ部Dは、各情報の読み出し誤りを検出するための付加情報ECCを有している。

上記CKD形式による磁気ディスク装置では、ユーザーが使用できるデータのデータ長(DL)が任意であるため、上位処理装置からの命令に基づく磁気ディスク装置内での制御が比較的複雑になる。

られていた。一方、比較的規模の大きいシステムでは一般にCKD形式のディスクを用いており、それに伴って当該磁気ディスク装置を制御する[計算機(コンピュータ)等の]上位処理装置では、そのデータ処理フォーマット(ソフトウェア)もCKD形式に従うものである。そのため、この比較的規模の大きいシステムに用いられる計算機では、そのデータ処理フォーマット(ソフトウェア)とディスク上のデータ配列形式の違いから、セクタ形式の磁気ディスク装置を直接制御することができない。

そこで、比較的規模の大きなシステムにおいてセクタ形式の磁気ディスク装置を制御しようとするとき、当該システムの上位処理装置におけるソフトウェアを新たに開発しなければならないが、ソフトウェアを新たに開発することはその開発コストが非常に高くなる等問題があるため、計算機におけるソフトウェアを実績のあるCKD形式に従うものに保持しつつ

これに対し、特に小規模のシステムに用いられる磁気ディスク装置では、内部での制御をできるだけ簡単にできるようにするため、そのディスク上のデータ配列形式を更に簡略化し、例えば第2図に示すような形式(以下セクタ形式)が用いられている。

これは、トラック上の始点(終点)を示すインデックスの後に、固定長のブロックが配列され、各ブロックB0,B1,B2…は、ブロックの検索に利用する情報を記録するアドレス部Aと、必要とするデータを記録するデータ部Dとから構成され、このデータ部Dのデータ長(バイト数)はCKD形式の場合と異なり、一定のものとなっている。

ところで、上記のようなセクタ形式の磁気ディスク装置は特に小規模のシステムに使用されるものであるが、このセクタ形式のディスクのデータ記憶容量が近年更に増加し、当該ディスクを有する磁気ディスク装置を更に規模の大きなシステムに適用することが考え

(ユーザーの使い勝手を変えずに)セクタ形式の磁気ディスク装置を制御できるようにすることが要望されていた。

#### (c)従来技術と問題点

CKD形式に従うデータ処理フォーマット(ソフトウェア)による計算機により、セクタ形式のディスクを有した磁気ディスク装置を制御可能としたシステムとして、従来、第3図に示すようなものがある。

同図において、10は上位装置となる計算機、20は計算機10によって制御される磁気ディスク装置である。ここで、計算機10はCKD形式に従うデータ処理フォーマット(ソフトウェア)によりデータ処理を行なうCPU11と主記憶装置となるメモリ12と、CPU11からの指令により直接磁気ディスク装置20を制御する入出力制御部13とを有しており、更にこの入出力制御部13は、CPU11からの書き込みデータ及び磁気ディスク装置20側からの読み出しデータを一時記憶するエミュレーション

ンバッファを有している。一方、磁気ディスク装置20は、ディスク制御部21とセクタ形式でデータの記録がなされるディスク22とを有し、計算機10における入出力制御部13からの指令により、ディスク制御部21が作動し、入出力制御部13から送出されるデータをディスク22に書き込み、またディスク22上のデータを読み出して該データを入出力制御部13に送出するようになっている。

このようなシステムにおいて、ディスク22へのデータ読み込み及びディスク22からのデータの読み出しは次のように行なわれる(第4図参照)。

まず、書き込みの場合は、書き込み命令と共に出力するCPU11からのCKD形式に従ったデータ(2)をエミュレーションバッファ14(4)が入出力制御部13の制御のもとに、所定アドレスから順に、ホームアドレス(HA)、レコードR0(カウンタ部C、データ部D)、レコードR1(カウンタ部C、キー部K、データ部D)、…のように

記録してゆく。この時、入出力制御部13の指令により、ディスク制御部21が、ディスク22の所定トラックを選択し、当該トラック上の各ブロックB0、B1…のデータ部Dにエミュレーションバッファ14に記憶したデータを順次書き込んでゆく。すなわち、各ブロックB0、B1…のデータ部Dには、この一定データ量(バイト数)に見合うだけのデータがエミュレーションバッファ14から書き込まれることになり、例えば、エミュレーションバッファ14に記憶したレコードR1のデータ部Dのように、ブロックB1とブロックB2にまたがって書き込まれることもある。

また、読み出しの場合、CPU11からの読み出し命令による入出力制御部13の指令により、ディスク制御部21がディスク22の所定トラックを選択し、上記のように書き込まれたデータをブロックB0から順に入出力制御部13に送出し、当該データがエミュレーションバッファ14内に順次記憶される。そして、入

出力制御部13はエミュレーションバッファ14内のデータを順次検索し、CPU11からの読み出し指令に基づく必要データ(各レコードのデータ部D)をCPU11に送出する。

このように、エミュレーションバッファ14を使用すれば、CKD形式に従うデータ処理フォーマット(ソフトウェア)に従って作動する計算機10は、セクタ形式の磁気ディスク装置20を、あたかもCKD形式の磁気ディスク装置のごとく制御することができる。そして、更にCPU11がディスク22上のデータをエミュレーションバッファ14に読み出した後、再びディスク22上の同じデータを使用するには、ディスク22へのアクセスをせずに、直接エミュレーションバッファ14からデータを読み出すようにすることもでき、エミュレーションバッファ14に、いわゆるキャッシュ機能を持たせることも可能となつて、データ処理効率の向上も図れることになる。

ところで、近年、上位処理装置によって、磁

気ディスク装置等の入出力装置を制御するシステムでは、システムの信頼性向上、及び処理効率向上等の目的から、例えば上記処理装置内に二以上の入出力制御部を設け、それぞれの入出力制御部が独立して、入出力装置を制御するようにする方式(デバイスクロスコール方式)が採用されるようになってきている。そして、具体的にこの方式を上記従来の磁気ディスク装置20を制御するシステムに採用する場合、第3図に示すようなエミュレーションバッファ14を有する入出力制御部13を計算機10内に複数設け、CPU11からの指令により各入出力制御部13が独立して磁気ディスク装置20を制御するようにすることは一応可能である。

しかしながら、このように単に従来のシステムにデバイスクロスコール方式を採用すると各系(各入出力制御部-磁気ディスク装置)が独立してそれぞれのエミュレーションバッファ14を介してデータの読み出しを行な

うようになるため、各系は、他系においてディスク上の内容を更新した場合、その更新を確認することができず、自系のエミュレーションバッファ14のデータをディスク上の内容として常時使用することができない。すなわち、各系におけるエミュレーションバッファ14にいわゆるキャッシュ機能を持たせることができない。

その結果、各系のエミュレーションバッファ14にキャッシュ機能を持たせ、このエミュレーションバッファ14の内容を有効に使用するためには、各系の入出力制御部相互間でディスクの更新状態を常時監視するような構成にしなければならず、システムの構成が複雑になるという不具合があった。

尚、上記磁気ディスク装置を制御するシステム以外の例えは、磁気ドラム、磁気バブルメモリ等を記録媒体とし、当該記録媒体を有する入出力装置を上記と同様に設けたエミュレーションバッファを用いて、この記録媒体

へのデータ配列形式と違うデータ処理フォーマットで制御するシステムにおいても、デバイスクロスコール方式を採用すると同様の問題が生ずる。

#### (d)発明の目的

本発明は上記に鑑みてなされたもので、所定の配列形式にしたがってデータを記録する記録媒体を有した入出力装置を、エミュレーションバッファを用いて上記記録媒体でのデータ配列形式と違うデータ処理フォーマットによって制御するシステムに、デバイスクロスコール方式を採用した場合に、より簡単な構成にて、上記エミュレーションバッファの内容を有効に使用できるようにし、当該入出力制御システムを提供することを目的としている。

#### (e)発明の構成

上記目的を達成するため、本発明は、所定の配列形式にしたがってデータを記録する記録媒体を有した入出力装置と、該入出力装置

を接続する上記処理装置内に設けられ、入出力装置内の記録媒体へのデータ書き込み及び該記録媒体からのデータ読み出しを、当該上位処理装置におけるデータ処理フォーマットにしたがって制御する複数の入出力制御手段とを有するシステムにおいて、各入出力制御手段から上記記録媒体への書き込みデータ及び該記録媒体から各入出力制御手段への読み出しデータを一時記憶し、該記憶データを記録媒体又は各入出力制御手段にそれぞれのフォーマットで転送可能とするエミュレーションバッファを、上記入出力装置側に設けるようにしたものである。

#### (1)発明の実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第5図は本発明の一実施例を示すブロック図である。同図において、10は第3図に示す場合と同様、上位処理装置となる計算機であり、この計算機10は入出力制御部として、2

系(A系、B系)13a、13bを有している。尚、この入出力制御部13a、13bは計算機10内のCPUからの指令(CKD形式に従うもの)によってそれぞれ独立に作動するものである。

一方、20は磁気ディスク装置であり、この磁気ディスク装置20は、ディスク制御部23とセクタ形式で記憶がなされるディスク22とを有しており、更に、ディスク制御部23は第4図で示したようなエミュレーションバッファ24を有している。そして、計算機10内の各入出力制御部13a、13bはそれぞれ独立して、ディスク制御部23を制御し、各入出力制御部13a、13bから送出するデータは一時エミュレーションバッファ24に記憶され、ディスク制御部21の作動により、該記憶データがディスク22にセクタ形式で書き込まれる一方、各入出力制御部13a、13bからの指令に基づきディスク制御部21がディスク22から読み出したデータもまた、一時エミュレーションバッファ24に記憶され、該記憶データがCKD形式

に従って各入出力制御部13a又は13bに送出されるようになっている。

すなわち、計算機10内の各入出力制御部13a,13bが磁気ディスク装置20内のエミュレーションバッファ24を供用する構成となっている。

ここで、エミュレーションバッファ24を含むディスク制御部23の具体的な構成の一例を第6図に基づいて説明する。

同図において、A系は第5図における入出力制御部13aと当該ディスク制御部23とを接続した系、B系は第5図における入出力制御部13bと当該ディスク制御部23とを接続した系であり、各系における各入出力制御部13a,13bとディスク制御部23との接続は、デバイス選択線①の、デバイス選択有効線②の、デバイス使用中通知線③の、命令有効線④の、命令バス⑤の、データバス⑥のによってなされている。31はA系におけるゲート回路であり、このゲート回路31は、B系におけるデバ

イス選択信号が"0"のとき入出力制御部13aからのデバイス選択信号("1")がデバイス選択線①及びゲートG1,G2,G3を介して入力し、その状態を許容状態とするものである。32はB系におけるゲート回路であり、このゲート回路32もまたA系の場合と同様にA系におけるデバイス選択信号が"0"のときに、入出力制御部13bからのデバイス選択信号("1")がデバイス選択線①及びゲートG4,G5,G6を介して入力し、その状態を許容状態とするものである。尚、ゲート回路31が許容状態となるときは、デバイス選択線①及びゲートG1,G2を介したデバイス選択信号("1")が更にデバイス選択有効線②を介して入出力制御部13aに入力すると共に当該デバイス選択信号がデバイス使用信号としてB系のデバイス使用中通知線③を介して入出力制御部13bに入力するようになっている。また、一方、ゲート回路32が許容状態となるときは、デバイス選択線①及び

ゲートG4,G5を介したデバイス選択信号("1")が更にデバイス選択有効線②を介して入出力制御部13bに入力すると共に当該デバイス選択信号がデバイス使用信号としてA系のデバイス使用中通知線③を介して入出力制御部13aに入力するようになっている。33は、A系の命令バス⑤、命令有効線④及びB系のデータバス⑥、命令有効線④がそれぞれゲート回路31及び32を介して接続されたデコードであり、各命令有効線④又は⑤を介して入力する命令有効信号("1")によって作動状態となり、そのデコード出力は、各命令バス⑤又は⑥を介して入力する命令に基づき、エミュレーションバッファ24のリード及びライト/エミュレーションバッファ24からディスク22へのデータストア及びディスク22からエミュレーションバッファ24へのデータロード/シーク作動の有無、後述するトラックアドレスレジスタ35のリード及びライト、同様に後述するフラグ

レジスタ36のリード及びライトの各命令出力となっている。34はデコード33からのリード・ライト命令出力に基づいてゲート回路31又は32を介したデータバス⑥又は⑤上のデータのエミュレーションバッファ24への書き込み、及びエミュレーションバッファ24内のデータの読み出しを行なうリード/ライト回路、35はデコード33からのロード・ストア命令出力に基づいて、ディスク22上のデータをエミュレーションバッファ24にロードし、またエミュレーションバッファ24内のデータを、ディスク22上にストアするロード/ストア回路であり、リード/ライト回路34はCKD形式でデータを扱う一方、ロード/ストア回路35はセクタ形式でデータを扱うようになっている。

また、36はエミュレーションバッファ24内にディスク22上のデータが書き込まれているかどうかを示すフラグを格納するフラグレジスタ、37は指定されたディスク22上のトラッ

ク番号データを格納するトラックアドレスレジスタであり、フラグレジスタ36、トラックアドレスレジスタ37はそれぞれデコード33からのリード・ライト命令出力に基づいてデータバス⑥又は⑦上のトラック番号データの書き込み及び当該データバスへのデータ送出行が行なわれる。38はデコード33からのシーク命令出力によって作動し、トラックアドレスレジスタ37内のデータで指定されるディスク上のトラックに読み出し用及び書き込み用の磁気ヘッドをセットするシーク回路である。

次に、システムの作動について説明する。まず、例えばA系にてデータの書き込みを行なう場合、入出力制御部13aがデバイス選択信号を出力し、このときB系において入出力制御部13bからのデバイス選択信号出力がなされなければ、ゲート回路31が許容状態になると共にデバイス選択有効線②及びデバイス使用中通知線③を介して入出力制御部13aが

当該A系の有効状態及びB系の無効状態を確認する。

ここで、入出力制御部13aが命令有効信号(以下、この命令有効信号は命令バス⑤を介した命令情報の出力毎に出力される)と共に、エミュレーションバッファ24への書き込み命令と当該書き込みデータを送出すると、デコード33からのデータライト命令出力によりリード/ライト回路34がライト状態となり、データバス⑥上のデータが順次エミュレーションバッファ24に書き込まれてゆく。この時エミュレーションバッファ24には第4図で示したように所定アドレスからCKD形式でデータが書き込まれてゆく。次に入出力制御部13aがディスク22上の書き込むべきトラック番号データと該データのトラックアドレスレジスタ37への書き込み命令を出力し、デコード33からのトラックアドレスライト命令出力によりトラックアドレスレジスタ37内に書き込むべきトラック番号データが格納され

る。そして、シーク命令が発行されデコード33からのシーク命令出力により、シーク回路38がトラックアドレスレジスタ37内のデータに基づいて磁気ヘッドをディスク22上の当該トラック上にセットする。このようにシーク作動が完了すると、更に入出力制御部13aからストア命令が発せられ、デコード33からのストア命令信号によりロード/ストア回路35がストア状態となつて、エミュレーションバッファ24内のデータを順次ディスク上の指定されたトラックに書き込んでゆく。尚、この時、第4図で示したように当該トラック上にはセクタ形式にてデータの書き込みが行なわれる。そして、更にこのデータ書き込みが終了するとフラグの書き込み命令が発せられ、デコード33からのフラグライト命令によりエミュレーションバッファ24の有効状態を示すフラグがフラグレジスタ36に書き込まれる。

次に上記A系にて書き込んだ同じデータを

B系にて読み出す場合の作動について説明すると、まず、入出力制御部13bがデバイス選択信号を出力し、このとき従前のようにA系が有効であるならば、各ゲートG4、G5、G6が禁止状態となつて当該B系は有効とされないが、A系において入出力制御部13aからのデバイス選択信号出力が停止すれば、ゲート回路32が許容状態になると共にデバイス選択有効線②及びデバイス使用中通知線③を介して入出力制御部13bが当該B系の有効状態及びA系の無効状態を確認する。

ここで、入出力制御部13bが命令有効信号(以下、この命令有効信号は命令バス⑤を介した命令情報の出力毎に出力される)と共に、フラグレジスタ36及びトラックアドレスレジスタ37の読み出し命令を送出すると、デコード33からのフラグリード命令出力及びトラックアドレスリード命令出力により当該各レジスタ36、37の内容がデータバス⑥を介して入出力制御部13bに取り込まれ、CPUから

の指令によりこれから読み出そうとするデータが記録されたディスク22上のトラック番号と上記のように取り込んだトラックアドレスデータとの一致確認とエミュレーションバッファ24の有効状態確認を行ない、入出力制御部13bはエミュレーションバッファ24内のデータ読み出し命令を発する。すると、該命令に基づきデコード33からのデータリード命令出力により、リード/ライト回路34がリード状態となり、エミュレーションバッファ24内のデータがデータバス25を介して入力制御部13bに順次読み出されてゆく(CKD形式)。

上記のように本実施例によれば、A系においてエミュレーションバッファ24内に書き込んだデータをB系においてもそのまま利用することができ、特に入出力制御部13a,13b相互でエミュレーションバッファ24の使用状態を確認しない構成であってもエミュレーションバッファ24のいわゆるキャッシュ機能を維持することができる。

使用状態を確認し合うように構成しなくとも、当該エミュレーションバッファの内容を有効に使用できるようになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はディスク上におけるCKD形式のデータ配列を示す説明図、第2図はディスク上におけるセクタ配列を示す説明図、第3図はCKD形式に従うデータ処理フォーマットでデータ処理を行なう計算機とセクタ形式の磁気ディスク装置を接続した場合の従来のシステムを示すブロック図、第4図はエミュレーションバッファを介したデータの読み書きの状態を示す説明図、第5図は本発明の一実施例を示すブロック図、第6図は第5図におけるディスク制御部23の具体例を示すブロック図である。

10…計算機

13a,13b…入出力制御部

20…磁気ディスク装置

22…ディスク

尚、エミュレーションバッファ24、フラグレジスタ36、トラックアドレスレジスタ37は、複数トラックに対応して複数設けても良い。そして、その数を増せば、キャッシュ機能がより有効に利用できるようになる。

また、本実施例では、入出力装置として、磁気ディスク装置について説明したが、本発明はこれに限られることなく、例えば、磁気ドラム、磁気バブルメモリを記録媒体とした入出力装置についても同様のシステム構成は可能となる。

#### (g) 発明の効果

以上説明してきたように本発明によれば、所定の配列形式にしたがってデータを記録する記録媒体を有した入出力装置②、エミュレーションバッファを用いて上記記録媒体でのデータ配列と違うデータ処理フォーマットによって制御するシステムにデバيسクロスコール方式を採用した場合に、クロスコールする相互の系でエミュレーションバッファの

23…ディスク制御部

24…エミュレーションバッファ

31,32…ゲート回路

33…デコード

34…リード/ライト回路

35…ロード/ストア回路

36…フラグレジスタ

37…トラックアドレスレジスタ

38…シーク回路

特許出願人

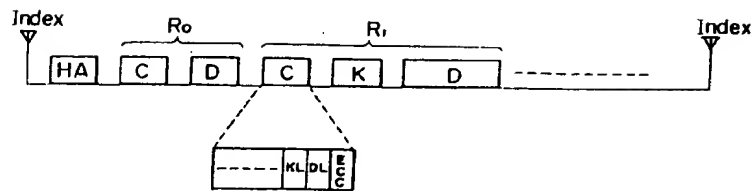
富士通株式会社

代理人

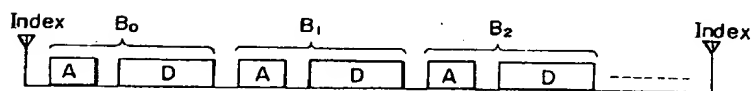
弁理士 松岡 安四郎



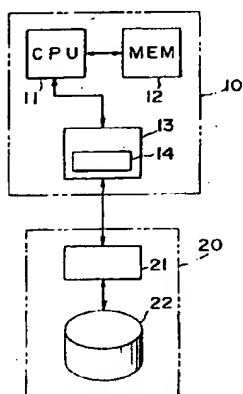
第 1 図



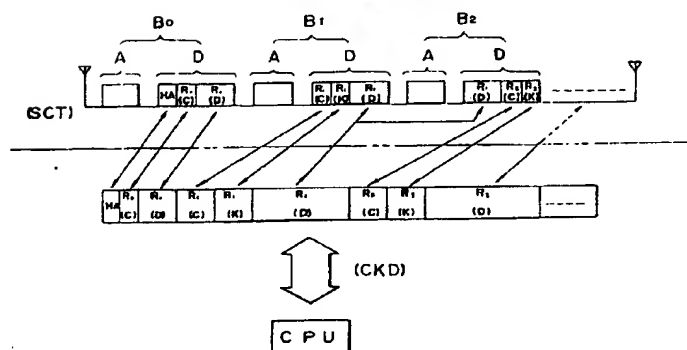
第 2 図



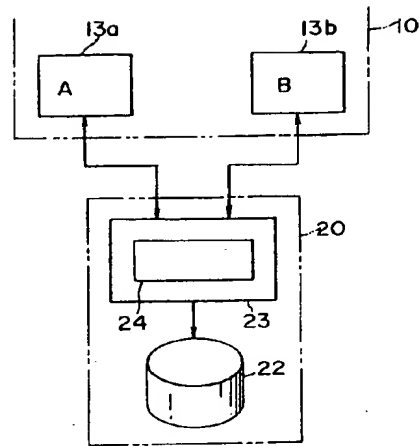
第 3 図



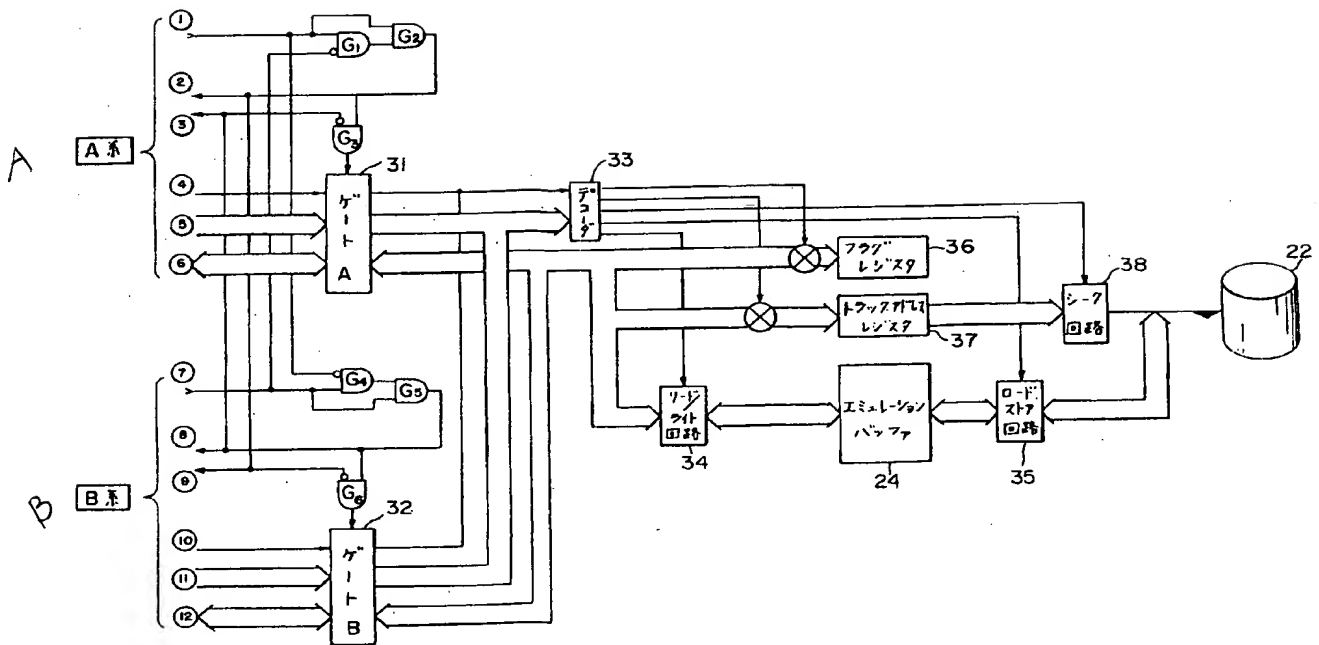
第 4 図



第 5 図



第 6 図



JP-A-62-74018

## Specification

### 1. Title of the Invention

I/O Control System

### 2. What is claimed is:

An I/O control system comprising an I/O device having a recording medium for recording data according to a predetermined arrangement format and a plurality of I/O control means arranged in an upper node processing device to be connected to the I/O device and controlling data write and data read into/from the recording medium in the I/O device according to a data processing format in the upper node processing device, wherein the I/O device includes an emulation buffer capable of temporarily storing write data from the I/O control means to the recording medium and read data from the recording medium to the I/O control means and transmitting the stored data to the recording medium or the I/O control means in respective formats.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### (a) Technical field of the invention

The present invention relates to an I/O control system between an I/O device such as a magnetic disc device having a recording medium for recording data according to a predetermined arrangement format and an upper node processing device such as a computer.

#### (b) Background of the technique

An I/O device in this kind of system such as a magnetic disc device generally has a data arrangement format on each track of the disc as the recording medium as shown in Fig. 1 (hereinafter, referred to as the CKD format).

In this format, an index indicating the start point (end point) of a track is followed by a home address (HA) where cylinder number of the track, the track number, and the like are recorded, and a record R0 formed by a count section C used for recording information on a defective replacement track and a data section D. Furthermore, the record R0 is successively followed by records R1, R2, ... which can directly be used by a user. Each of the records R1, R2, ... has a count section C, a key section K, and a data section D. In the count section C, there are recorded ID information used for searching a record and information on the number-of-bytes (KL, DL) of the subsequent key section K and the data section D. In the key section K, the key information on the number of bytes (KL) specified by the count section C is set. Furthermore, in the data section D, data on the number of bytes (DL) specified by the count section C is recorded.

It should be noted that the home address (HA) and the count section C, the key section K, and the data section D of each of the records R0, R1, ... has additional information ECC for detecting a read error of each information.

In the magnetic disc device of the aforementioned CKD format, the data length (DL) that can be used by a user is arbitrary, which comparatively complicates control in

the magnetic disc device according to an instruction from an upper node processing device.

On the contrary, in a magnetic disc device used especially in a small-size system, control inside should be simplified as much as possible. For this, the data arrangement format on the disc is further simplified. For example, a format as shown in Fig. 2 (hereinafter, referred to as the sector format) is used.

In the sector format, an index indicating the start point (end point) on the track is followed by a fixed-length block. Each of the blocks B0, B1, B2, ... has an address section A for recording information used for searching a block and a data section D for recording necessary data. The data section D has a fixed data length (the number of bytes) unlike the CKD format.

The magnetic disc device of the aforementioned sector format is used especially in a small-size system. However, the data storage capacity of the disc of the sector format has greatly increased recently and it is considered to apply the magnetic disc device having the disc to a system of greater size. On the other hand, a comparatively large system normally employs a disc of the CKD format and the upper node processing device controlling the magnetic disc device such as a computer uses a data processing format (software) based on the CKD format. For this, a computer used in a comparatively large system cannot directly control the magnetic disc device of the sector format because of the difference between the data processing format (software) and the data arrangement

format on the disc.

In order to control a magnetic disc device of the sector format in a comparatively large system, it is necessary to develop new software in the upper node processing device of the system. However, development of new software has a problem of a very high cost. Accordingly, it is desired to control the magnetic disc device of the sector format while maintaining the software in the computer to be compatible with the CKD format (without changing the user friendliness).

(c) Prior art and problems

Fig. 3 shows a conventional system capable of controlling a magnetic disc device having a disc of the sector format by the computer based on the data processing format (software) based on the CKD format.

In Fig. 3, 10 denotes a computer as the upper node device, and 20 denotes a magnetic disc device controlled by the computer 10. Here, the computer 10 includes a CPU 11 for performing data processing by the data processing format (software) based on the CKD format, a memory 12 as the main storage device, and an I/O control unit 13 for directly controlling the magnetic disc device 20 by the instruction from the CPU 11. Furthermore, the I/O control unit 13 has an emulation buffer for temporarily storing write data from the CPU 11 and read data from the magnetic disc device 20. On the other hand, the magnetic disc device 20 has a disc control unit 21 and a disc 22 where data is recorded in the sector format. The disc control unit 21 operates according to an instruction from the I/O

control unit 13 in the computer 10, writes data transmitted from the I/O control unit 13 onto the disc 22, reads data from the disc 22, and transmits it to the I/O control unit 13.

In this system, data read-in to the disc 22 and data read-out from the disc 22 are performed as follows (see Fig. 4).

Firstly, when performing write, the emulation buffer 14 records data based on the CKD format from the CPU 11, outputted together with the write instruction, under control of the I/O control unit 13, from a predetermined address to the home address (HA), record R0 (count section C, data unit D), record R1 (count section C, key section K, data section D), ... Here, by the instruction of the I/O control unit 13, the disc control unit 21 selects a predetermined track of the disc 22 and successively writes data from the emulation buffer 14 into the data section D of the respective blocks B0, B1, ... on the track. That is, data corresponding to a predetermined data length (number of bytes) is written into the data section D of the respective blocks B0, B1, ... from the emulation buffer 14. For example, like the data section D of record R1 stored in the emulation buffer 14, the data may be written into to adjacent blocks B1 and B2.

Moreover, when performing read out, according to the instruction of the I/O control unit 13 by the read out instruction from the CPU, the disc control unit 21 selects a predetermined track of the disc 22 and transmits the data thus written in, successively from block B0 to the I/O

control unit 13. The data is successively stored in the emulation buffer 14. The I/O control unit 13 successively searches the data in the emulation buffer 14 and transmits the necessary data (data section D of each record) to the CPU 11 according to the read-out instruction from the CPU 11.

Thus, by using the emulation buffer 14, the computer 10 operating according to the data processing format (software) based on the CKD format can control the magnetic disc 20 of the sector format as if it were a magnetic disc device of the CKD format. Furthermore, after the CPU 11 reads out the data from the disc 22 to the emulation buffer 14, the same data on the disc 22 can be used again by directly reading the data from the emulation buffer 14 without accessing the disc 22. The emulation buffer 14 can have the so-called cache function, thereby improving the data processing efficiency.

Recently, in the system controlling an I/O device such as a magnetic disc device by an upper node processing device, in order to improve the system reliability and improve the processing efficiency, for example, a method (device cross call method) as follows is used. That is, two or more I/O control units are arranged in the processing device and each of the I/O control units controls the I/O device independently. When employing this method in the system controlling the conventional magnetic disc device 20, it is possible to arrange a plurality of I/O control units 13 having an emulation buffer 14 as shown in Fig. 3 in the computer 10, so that



each of the I/O control units 13 independently controls the magnetic disc device 20 according to an instruction from the CPU 11.

However, when the device cross call method is simply employed in the conventional system, each system (each I/O control unit - the magnetic disc device) independently performs data read and write via the respective emulation buffers 14. Accordingly, when a content on the disc is updated in a system, the other systems cannot confirm the update and cannot use the data in the emulation buffer 14 of the local system as the content of the disc. That is, the emulation buffers in the respective systems cannot have the so-called cache function.

As a result, in order that the emulation buffers 14 of the respective systems can have the cache function so as to effectively use the content of the emulation buffers 14, it is necessary to provide such a configuration that the I/O control units of the respective systems monitor the update state of the disc between themselves, which complicate the entire system.

It should be noted that the same problem occurs when the device cross call method is used in a system other than the system controlling the magnetic disc device, for example a system using a magnetic drum, a magnetic bubble memory, or the like as a recording medium and performing control by the data processing format different from the data arrangement format to the recording medium by using the emulation buffer in which an I/O device having the recording medium is arranged in the same way as the

aforementioned system.

(d) Object of the Invention

It is therefore an object of the present invention to provide an I/O control system capable of effectively using the content of emulation buffers with a simpler configuration when the device cross call method is employed in a system for controlling an I/O device having a recording medium for recording data according to a predetermined arrangement format, by the data processing format different from the data arrangement format in the recording medium by using the emulation buffers.

(e) Constitution of the Invention

In order to achieve the aforementioned object, the present invention provides a system including: an I/O device having a recording medium for recording data according to a predetermined arrangement format; and a plurality of I/O control means arranged in the processing device connected to the I/O device, for controlling data write to the recording medium in the I/O device and data read from the recording medium according to the data processing format in the upper node processing device, wherein the I/O device includes an emulation buffer capable of temporarily storing write data from the I/O control means to the recording medium and read data from the recording medium to the I/O control means and transmitting the stored data to the recording medium or the I/O control means in respective formats.

(f) Embodiments of the Invention

Description will now be directed to embodiments of

the present invention with reference to the attached drawings.

Fig. 5 is a block diagram showing an embodiment of the present invention. In Fig. 5, 10 denotes a computer as an upper node processing device in the same way as in Fig. 3. The computer 10 has two systems (system A and system B) as I/O control units. It should be noted that each of the I/O control units 13a, 13b independently operates by an instruction (based on the CKD format) from the CPU in the computer 10.

On the other hand, 20 denotes a magnetic disc device. The magnetic disc device 20 has a disc control unit 23 and a disc 22 for performing store in the sector format. Furthermore, the disc control unit 23 has an emulation buffer 24 as shown in Fig. 4. Each of the output control units 13a, 13b in the computer 10 independently controls the disc control unit 23. Data transmitted from the I/O control devices 13a, 13b are temporarily stored in the emulation buffer 24 and the stored data is written onto the disc 22 in the sector format by the operation of the disc control unit 21. On the other hand, data which has been read from the disc 22 by the disc control unit 21 according to the instruction from the I/O control units 13a, 13b are also temporarily stored in the emulation buffer 24 and the stored data is transmitted to the I/O control unit 13a or 13b according to the CKD format.

That is, the I/O control units 13a, 13b in the computer 10 use the emulation buffer 24 in the magnetic disc device 20.

Here, explanation will be given on an example of specific configuration of the disc control unit 23 including the emulation buffer 24 with reference to Fig. 6.

In Fig. 6, system A is a system connecting the I/O control unit 13a in Fig. 5 and the disc control unit 23 while system B is a system connecting the I/O control unit 13b in Fig. 5 to the disc control unit 23. In each of the systems, connection between the I/O control unit 13a, 13b and the disc control unit 23 is performed device connection lines (1), (7), device selection valid lines (2), (0), device in-se report lines (3), (9), instruction valid lines (4), (10), instruction buses (5), (11), and data buses (6), (12). 31 denotes a gate circuit in the system A. When the device selection signal in system B is "0", the device selection signal "1" from the I/O control unit 13a is inputted to the gate circuit 31 via the device selection line (1) and the gates G1, G2, G3 and the state is made to be a permission state. 32 denotes a gate circuit in system B. In the same way as system A, when the device selection signal in the system A is "0", the device selection signal ("1") from the I/O control unit 13b is inputted to the gate circuit 32 via the device selection line (7) and gates G4, G5, G6 and the state is made to be a permission state. It should be noted that when the gate circuit 31 becomes the permission state, the device selection signal ("1") via the device selection line (1) and the gates G1, G2 is further inputted as the device selection valid signal to the I/O control unit 13a via the

device selection valid line (2) and the device selection signal is inputted as the device use signal to the I/O control unit 13b via the in-use report line (9) of the system B. Moreover, on the other hand, when the gate circuit 32 becomes the permission state, the device selection signal ("1") via the device selection line (7) and the gates G4, G5 is further inputted as the device selection valid signal to the I/O control unit 13b via the device selection valid line (0) and the device selection signal is inputted as the device use signal to the I/O control unit 13a via the device in-use report line (3) of the system A. 33 denotes a decoder connected to the instruction bus (5) and the instruction valid line (4) of the system A and the data bus (11) and the instruction valid line (10) of the system B via the gate circuits 31 and 32, respectively. The decoder 33 is turned to the operation state by the instruction valid signal ("1") inputted via the instruction valid line (4) or (10). The decode outputs are instruction outputs based on the instructions inputted via the instruction bus (5) or (11): read and write of the emulation buffer 24, data store from the emulation buffer 24 to the disc 22 and data load to the emulation buffer 24 from the disc 22, presence/absence of the seek operation, read and write of a track address register 35 which will be detailed later, and read and write of a flag register 36 which will be detailed later. 34 denotes a read/write circuit for writing data from the data bus (6) or (12) to the emulation buffer 24 via the gate circuit 31 or 32 according to the read/write instruction output from the

decoder 33. 35 denotes a load/store circuit for loading data from the disc 22 to the emulation buffer 24 according to the load/store instruction output from the decoder 33 and storing data in the emulation buffer 24 onto the disc 22. The read/write circuit 34 handles data in the CKD format while the load/store circuit handles data in the sector format.

Moreover, 36 denotes a flag register for storing a flag indicating whether data on the disc 22 is written in the emulation buffer 24. 37 denotes a track address register for storing the track number data on the disc 22 specified. According to the read/write instruction output from the decoder 33, each of the flag register 36 and the track address register 37 writes the track number data on the data bus (6) or (12) and transmits the data to the data bus. 38 denotes a seek circuit operated by a seek instruction output from the decoder 33 and setting a magnetic head for reading and writing from/to the track on the disc specified by the data in the track address register 37.

Next, explanation will be given on the system operation. Firstly, for example, when data write is performed in the system A, the I/O control unit 13a outputs a device selection signal. Here, if the I/O control unit 13b in the system B does not output a device selection signal, the gate circuit 31 enters the permission state and the I/O control unit 13a confirms the valid state of the system A and the invalid state of the system B via the device selection valid line (2) and the device in-use

report line (3).

Here, when the I/O control unit 13a transmits the instruction valid signal (hereinafter, the instruction valid signal is outputted upon each output of instruction information via the instruction bus (5)), a write instruction to the emulation buffer 24, and the write data, the read/write circuit 34 enters the write state by the data write instruction output from the decoder 33 and the data from the data bus (6) is successively written to the emulation buffer 24. Here, data is written to the emulation buffer 24 in the CKD format from a predetermined address as shown in Fig. 4. Next, the I/O control unit 13a outputs the track number data to be written on the disc 22 and a write instruction of the data to the track address register 37 and the track number data to be written into the track address register 37 is stored by the track address write instruction output from the decoder. Then, a seek instruction is issued and by the seek instruction output from the decoder, the seek circuit 38 sets the magnetic head on the track of the disc 22 according to the data in the track address register 37. Thus, when the seek operation is complete, a store instruction is further issued from the I/O control unit 13a and the load/store circuit 35 enters the store state by the store instruction signal from the decoder 33 and successively writes data in the emulation buffer 24 into a track specified on the disc. It should be noted that as shown in Fig. 4, the data is written onto the track in the sector format. Furthermore, when this data write is complete, a flag write

instruction is issued and a flag indicating that the emulation buffer 24 is in the valid state is written into the flag register 36 by the flag write instruction from the decoder 33.

Next, explanation will be given on the operation for reading out the same data written in the system A, in the system B. Firstly, the I/O control unit 13b outputs a device selection signal. When the system A is in the valid state, each of the gates G4, G5, G6 enters inhibited state and the system B does not enter the valid state. However, if the device selection signal output from the I/O control unit 13a stops, the gate circuit 32 enters the permission state and the I/O control unit 13b confirms that the system B is in the valid state and the system A is in the invalid state via the device selection valid line (8) and the device in-use report line (9).

Here, when the I/O control unit 13b transmits an instruction valid signal (hereinafter, the instruction valid signal is outputted upon each output of instruction information via the instruction bus (10)) and a read instruction of the flag register 36 and the track address register 37, the contents of the registers 36, 37 are acquired by the I/O control unit 13b via the data bus (12) by the flag read instruction output and the track address read instruction output from the decoder 33. The track number of the disc 22 containing the data to be read out by the instruction from the CPU is checked whether it is matched with the track address data thus acquired and the emulation buffer 24 is checked whether it is in the valid



state. The I/O control unit 13b issues a read instruction to read the data from the emulation buffer 24. By the data read instruction output from the decoder 33 in accordance with the instruction, the read/write circuit 34 enters the read state and the data in the emulation buffer 24 is successively read out to the I/O control unit 13b via the data bus (12) (CKD format).

As has been described above, according to the present embodiment, the data written into the emulation buffer 24 in the system A can be directly used in the system B and it is possible to maintain the so-called cache function of the emulation buffer 24 even when the configuration is such that the I/O control units 13a, 13b do not mutually check the use state of the emulation buffer 24.

It should be noted that there may be provided a plurality of emulation buffers 24, flag registers 36, and track address registers 37 according to the plurality of tracks. By increasing their numbers, it is possible to use the cache function more effectively.

Moreover, in this embodiment, explanation has been given on the magnetic disc device as the I/O device. However, the present invention is not to be limited to this. The same system configuration may be also applied to an I/O device using a magnetic drum or a magnetic bubble memory as a recording medium.

#### (g) Effects of the Invention

As has been described above, according to the present invention, when the device cross call method is applied to a system in which an I/O device having a recording medium

for recording data according to a predetermined arrangement format is controlled by using an emulation buffer and a data processing format different from the data arrangement in the recording medium, the content of the emulation buffer can be effectively used even without checking the use state of the emulation buffer in the systems of the cross call.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 explains data arrangement of the CKD format on the disc; Fig. 2 explains sector arrangement on the disc; Fig. 3 is a block diagram showing a conventional system in which a computer performing data processing in the data processing format based on the CKD format is connected to a magnetic disc device of the sector format; Fig. 4 explains data read/write state via the emulation buffer; Fig. 5 is a block diagram showing an embodiment of the present invention; and Fig. 6 is a block diagram showing a specific example of the disc control unit 23 in Fig. 5.

10...computer  
13a, 13b...I/O control unit  
20...magnetic disc device  
22...disc  
23...disc control unit  
24...emulation buffer  
31, 32...gate circuit  
33...decoder

34...read/write circuit  
35...load/store circuit  
36...flag register  
37...track address register  
38...seek circuit

Patent applicant: Fujitsu Co., Ltd.

Patent attorney: MATSUOKA, Koushiro

Fig. 6

A System A

B System B

31 Gate A

32 Gate B

33 Decoder

34 Read/write circuit

36 Flag register

37 Track address register

24 Emulation buffer

35 Load/store circuit

38 Seek circuit